

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    9 月 1 0 日  
Date of Application:

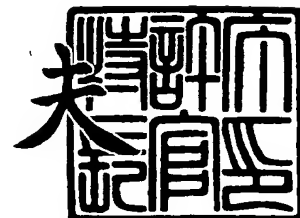
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 2 6 3 6 4 9  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 2 6 3 6 4 9 ]

出      願      人                      三 洋 電 機 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    7 月 2 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 9 5 8 9

【書類名】 特許願  
【整理番号】 GAA1020009  
【提出日】 平成14年 9月10日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 C02F 9/06  
C02F 11/04  
H01M 8/06  
B09B 3/00

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会  
社内

【氏名】 広 直樹

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会  
社内

【氏名】 森泉 雅貴

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会  
社内

【氏名】 廣瀬 潤

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会  
社内

【氏名】 北山 直樹

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会  
社内

【氏名】 近藤 文剛

## 【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100064746

【弁理士】

【氏名又は名称】 深見 久郎

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100085132

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 俊雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100083703

【弁理士】

【氏名又は名称】 仲村 義平

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100096781

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀井 豊

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100098316

【弁理士】

【氏名又は名称】 野田 久登

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100109162

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 將行

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0006995

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 廃棄物処理システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 有機性廃棄物から回収した有価物を燃料として発電する発電装置を備えた廃棄物処理システムであって、

前記有機性廃棄物を嫌気性醗酵させるメタン醗酵槽と、

前記メタン醗酵槽における醗酵の際に生じた消化液を導入される電解槽とを含み、

前記電解槽は、前記発電装置から電力を供給される電極対を備える、廃棄物処理システム。

【請求項 2】 前記電解槽において気泡を液体から分離する分離手段をさらに含む、請求項 1 に記載の廃棄物処理システム。

【請求項 3】 前記電極対は、白金または白金を含む導電体からなるアノード電極と、銅-亜鉛合金、鉄を含む導電体、または、アルミニウムを含む導電体からなるカソード電極とを含む、請求項 1 または請求項 2 に記載の廃棄物処理システム。

【請求項 4】 前記電解槽に導入される消化液に界面活性剤を添加する界面活性剤添加部をさらに含む、請求項 1 ～請求項 3 のいずれかに記載の廃棄物処理システム。

【請求項 5】 前記電解槽に導入される消化液に塩化物または次亜塩素酸塩を添加する薬剤供給部をさらに含む、請求項 1 ～請求項 4 のいずれかに記載の廃棄物処理システム。

【請求項 6】 前記発電装置から前記電極対に与える電位の極性を反転させる極性制御部をさらに含む、請求項 1 ～請求項 5 のいずれかに記載の廃棄物処理システム。

【請求項 7】 前記電解槽に導入される消化液から、当該電解槽に導入する前に、固形物を分離する手段をさらに含む、請求項 1 ～請求項 6 のいずれかに記載の廃棄物処理システム。

【請求項 8】 前記固形物を分離する手段は、所定の粒径以上の固形物を消

化液から分離する膜からなる、請求項7に記載の廃棄物処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、廃棄物処理システムに関し、特に、有機性廃棄物を処理しかつ当該有機性廃棄物の消化液をも処理する廃棄物処理システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、有機性廃棄物を処理するとともに、当該処理の際に電気エネルギーおよび熱エネルギーを回収する技術が開示されている（特許文献1参照）。この技術では、有機性廃棄物を、嫌気性醗酵させメタンガスを得るとともに、生じた消化汚泥を脱水して低分子化させてメタンガスを得ている。そして、得られたメタンガスは、燃料電池の燃料としている。

【0003】

【特許文献1】

特開 2002-151131 公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記したような嫌気性醗酵の消化液は、排水処理を行ない際は窒素除去を必要とする。この窒素除去を微生物処理によって行なおうとすると、水素供与体として多量のメタノールが必要とされるだけでなく、高分子凝集剤や大規模な処理槽が必要とされ、コストがかかっていた。さらに、有機性廃棄物の処理には、リン除去も必要とされ、これについても薬剤投入等のコストがかかり、また、煩雑な pH 調整の処理も必要とされていた。

【0005】

本発明は上述したかかる実情に鑑み考え出されたものであり、その目的は、低コストで有機性廃棄物を処理できる廃棄物処理システムを提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明に従った廃棄物処理システムは、有機性廃棄物から回収した有価物を燃料として発電する発電装置を備えた廃棄物処理システムであって、前記有機性廃棄物を嫌気性醗酵させるメタン醗酵槽と、前記メタン醗酵槽における醗酵の際に生じた消化液を導入される電解槽とを含み、前記電解槽は、前記発電装置から電力を供給される電極対を備えることを特徴とする。

#### 【0007】

本発明に従うと、電解槽において、消化液内のアンモニア、有機態窒素、および、窒素酸化物を、参加還元することにより窒素ガスとして除去できる。また、電解槽において、電解によりカソード電極近傍をアルカリ（ $\text{pH}10\sim14$ ）とすることができるため、消化液内のリン成分をリン酸塩として結晶化させて除去できる。

#### 【0008】

これにより、廃棄物処理システムにおいて、有機性廃棄物の醗酵後の消化液における窒素除去に対して、微生物処理のためのメタノールや大規模な処理槽が不要となる。また、電気化学的に、リン成分を、消化液中のカルシウムイオン、マグネシウムイオン、または、鉄イオンとの化合物とすることにより固体にして消化液から分離可能な形態にできるため、薬剤等を使用することなく、リン成分の消化液からの除去が可能となる。

#### 【0009】

また、本発明に従った廃棄物処理システムは、前記電解槽において気泡を液体から分離する分離手段をさらに含むことが好ましい。

#### 【0010】

これにより、電解槽における電解において発生する気泡によりリン成分等の固形物を、凝集剤等の薬剤を使用することなく、消化液から分離できる。また、消化液に含まれるSS（Suspended Solids）成分を除去できる。

#### 【0011】

また、本発明に従った廃棄物処理システムでは、前記電極対は、白金または白金を含む導電体からなるアノード電極と、銅-亜鉛合金、鉄を含む導電体、または、アルミニウムを含む導電体からなるカソード電極とを含むことが好ましい。

**【0012】**

これにより、電解槽における、消化液の窒素成分の除去能力を向上できる。

また、本発明に従った廃棄物処理システムは、前記電解槽に導入される消化液に界面活性剤を添加する界面活性剤添加部をさらに含むことが好ましい。

**【0013】**

これにより、電解槽内で生じる気泡を小さくできるため、当該電解槽内の発泡による液面上昇を抑えることができる。

**【0014】**

前記電解槽に導入される消化液に塩化物または次亜塩素酸塩を添加する薬剤供給部をさらに含むことが好ましい。

**【0015】**

これにより、電解槽における電解の窒素除去能力が向上する。特に、塩化カルシウムが添加された場合には、上記したようにリン成分とカルシウムイオンとが化合物を生成することにより、電解槽におけるリン除去能力も向上する。

**【0016】**

また、本発明に従った廃棄物処理システムは、前記発電装置から前記電極対に与える電位の極性を反転させる極性制御部をさらに含むことが好ましい。

**【0017】**

これにより、電極対の双方の電極を、水の電気分解の際に酸素が発生するアノード電極とすることができる。したがって、電極対の双方の電極上で気体を発生させることができ、かつ、上記したような反応によりリン酸塩が付着した電極の近傍を極性を変更して酸性にできるため、当該双方の電極上に付着したスケールを電解反応により除去できる。

**【0018】**

また、本発明に従った廃棄物処理システムは、前記電解槽に導入される消化液から、当該電解槽に導入する前に、固形物を分離する手段をさらに含むことが好ましい。

**【0019】**

これにより、電解槽内で、電極に固形物が付着して、電解反応が阻害されるこ



とを確実に回避できる。

#### 【0020】

本発明に従った廃棄物処理システムでは、前記固形物を分離する手段は、所定の粒径以上の固形物を消化液から分離する膜からなることが好ましい。

#### 【0021】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。なお、以下の説明では、同一の部品には、特記された場合を除き、同一の符号が付され、それらの名称および機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明は繰り返さない。

#### 【0022】

図1は、本発明の一実施の形態である廃棄物処理システムにおける処理の流れを示す図である。

#### 【0023】

廃棄物処理システムでは、糞尿、生ごみ、汚泥等の有機性廃棄物が、嫌気性醗酵を行なうためのメタン醗酵槽100に導入される。メタン醗酵槽100は、投入された廃棄物のガス転換率が最も高い条件で、つまり、たとえば、35～55℃およびpH6～8で、保持される。また、メタン醗酵槽100内では、内容物を攪拌する手段が備えられている。

#### 【0024】

メタン醗酵槽100では、所定時間醗酵が行なわれた後、生成したメタンガスが、ガスホルダ500で精製され、その後、発電機600に送られる。発電機600では、メタンガスは、発電の原料とされる。発電機600で得られた電力は、一部が後述するように電解槽700の電解処理に利用され、余剰分は他の装置等へ供給される。

#### 【0025】

メタン醗酵槽100内の消化液は、流量調整槽200に送られる。そして、流量調整槽200内の消化液は、所定の量ずつ、細目スクリーン300を通して固形物を除去された後、電解槽700に送られる。なお、細目スクリーン300は

、粒径数百 $\mu\text{m}$ 以上の固形物を除去するための膜である。細目スクリーン300により捕獲された固形物は、コンポスト400に送られる。

#### 【0026】

電解槽700では、消化液に対して電解処理が行なわれる。なお、電解槽700における電解処理は、電解槽700内の電極対に発電機600で得られた電力に基づいて電位が印加されることにより、行なわれる。電解処理により、後述するように、消化液から、有機性窒素およびアンモニア性窒素を含む窒素成分が除去される。また、電解槽700には、泡分離槽800が接続されている。電解槽700では、水の電気分解により気体が発生し、当該気体の発生により、消化液内のリン化合物やBOD (Biochemical Oxygen Demand) 成分およびSS成分と一緒に液面に浮上する。そして、泡分離槽800は、当該リン化合物を含む気泡を、消化液から分離することができる。泡分離槽800において分離された気泡は、コンポスト400に送られる。

#### 【0027】

電解槽700内の消化液は、窒素成分、リン成分、および、BOD成分を除去されて、電解槽700から外部に放流される。

#### 【0028】

図2は、電解槽700および泡分離槽800の構造を模式的に示す図である。

電解槽700には、電極701、702からなる電極対が設置されている。電極対701、702は、発電機600で生成された電力を供給される。発電機600の、電極701、702への電力の供給は、電力制御部601によって制御され、電解処理後、排出口705より排出される。電力制御部601は、電極701、702の一方側がアノード電極とし、他方側がカソード電極とする。

#### 【0029】

電解槽700には、流量調整槽200に備えられたポンプ201およびフィルタからなる細目スクリーン300を介して、管707から、一定時間ごとに一定量の消化液が導入される。

#### 【0030】

電解槽700の側部には、排出口703、704が形成されている。電解槽7

00の底部には、排出口705が形成され、排出口705は、バルブ706によって開閉される。バルブ706の開閉は、図示せぬ制御回路により制御される。

#### 【0031】

排出口703は、電解槽700の上部に設けられており、排出口704は、電解槽700の下部に設けられている。そして、排出口703、704は、泡分離槽800に接続されている。電解槽700内で後述するように生じた気泡は、排出口703を介して、泡分離槽800に送られる。電解槽700内の液体は、排出口704を介して、泡分離槽800に送られる。

#### 【0032】

泡分離槽800の高さ方向の中ほどには、フィルタ800Aが設置されており、電解槽700から送られた気泡と液体とが分離される。気泡部分は、フィルタ800Aより上方に設けられた排出口から、コンポスト400に送られる。一方、液体部分は、フィルタ800Aより下方であって泡分離槽800の底部に設けられた排出口802より、排出される。

#### 【0033】

排出口802には、ポンプ803が接続されている。泡分離槽800において気泡から分離された液体は、ポンプ803により、排出口802および管708を介して、電解槽700内に戻される。

#### 【0034】

メタン発酵槽100から、流量調整槽200および細目スクリーン300を介して電解槽700に送られた消化液は、一定時間、ポンプ803により、電解槽700と泡分離槽800との間で循環される。なお、循環されている間、消化液に対して、電極701、702を用いた電解処理が行なわれ、かつ、生じた気泡は、泡分離槽800からコンポスト400に送られることにより分離される。

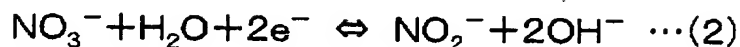
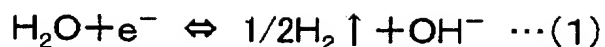
#### 【0035】

ここで、電解槽700内での電解における反応について説明する。

カソード電極側では、式(1)～(5)に示すように、水素ガスおよび水酸化物イオンが生成する。また、それと同時に、それらの高い触媒作用により、有機態窒素が、硝酸イオンが亜硝酸イオンを経て、アンモニアに還元される。

【0036】

【化1】

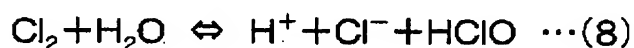
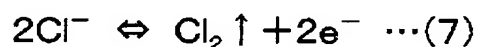
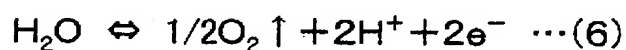


【0037】

一方、アノード電極側では、式(6)～(8)に示すように、酸素の生成と同時に塩素が生成し、塩素はさらに次亜塩素酸へと酸化される。

【0038】

【化2】

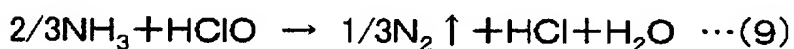


【0039】

そして、カソード電極側で発生したアンモニアは、次亜塩素酸などとの液層反応により酸化され、式(9)に示すように、窒素ガスとなる。また、この反応は、塩化物または次亜塩素酸塩が電解槽700を添加することで促進される。この観点から、本実施の形態のシステムは、電解槽700に塩化物または次亜塩素酸塩（特に、塩化カルシウム）を添加する装置を備えることが好ましい。

【0040】

【化3】



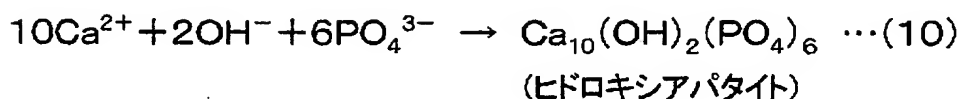
【0041】

また、消化液内のカルシウムイオンが、電解により、カソード電極近傍に引き寄せられる。カソード電極付近では、式(1)の反応により、アルカリ濃度が向

上 (pH 10~14) し、これにより、消化液内のリン酸イオンが、カソード電極近傍で、式 (10) に示すようにヒドロキシアパタイトが結晶化し、カソード電極に固着する。

【0042】

【化4】



【0043】

なお、上記した結晶のカソード電極への固着量が増えた時点で、電力制御部 601 は、電極 701, 702 に与える極性を入れ替える。これにより、電極 701, 702 のうち、カソード電極とされていたことにより結晶が固着した電極がアノード電極とされる。アノード電極上では、式 (6) に示したように、電極近傍が酸性になるとともに気体の酸素の生成により、固着した結晶が分離し、気泡により浮上する。浮上した結晶は、上記したように、泡分離部 800 に送られる。

【0044】

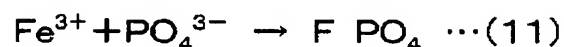
以上のようにして、電解槽 700 における電解処理により、消化液から、窒素化合物およびリン化合物が除去される。

【0045】

また、電極 701, 702 のいずれかが、鉄を含む導電体から構成された場合には、当該電極がカソード電極とされたときに、鉄が溶出し、式 (11) に示すように、リン酸第 2 鉄が形成される。これにより、電解槽 700 におけるリン除去能は向上する。このため、電極 701, 702 のいずれか一方が、鉄を含む導電体から構成されることが好ましい。

【0046】

【化5】



## 【0047】

また、式(6)～式(8)で示したアノード電極側における各反応を効率良く進めるためには、アノード電極は、白金または白金を含む導電体から構成されることが好ましい。

## 【0048】

さらに、電解槽700内に界面活性剤を投入する装置が備えられることが好ましい。これにより、電解槽700内で発生する気泡を小さくできるため、電解槽700内の発砲による液面の上昇を抑えることができる。なお、電解槽700に導入される消化液に界面活性剤を加えることができれば、電解槽700内に導入される前に、消化液に界面活性剤が混合されてもよい。

## 【0049】

以上説明した本実施の形態における窒素化合物およびリン化合物の具体的な効果を表1に示す。

## 【0050】

【表1】

原水 (分離後)	SS mg/L	T-P mg/L	T-N mg/L
電解処理前	6,660	300	2,300
電解処理後	—	5	50

- ・電流条件 : 7A/L
- ・アノード電極 : 白金イリジウム
- ・カソード電極 : 黄銅

## 【0051】

表1では、電解槽700における処理前および処理後の、消化液のSS成分濃度、総合リン濃度(T-P)、および、総合窒素濃度(T-N)を示している。なお、表1は、電解槽700において、4時間、7A/L(アンペア/リットル)の電流を電極701, 702に流し、4時間ごとに電極701, 702間の極性を交代させ、電極701としては白金-イリジウムを用い、電極702として

は黄銅を用いた際の結果である。

#### 【0052】

表1から理解されるように、本実施の形態の電解槽700を利用することにより、SS成分は完全に除去することができ、窒素濃度およびリン濃度を98%程度除去することができる。

#### 【0053】

図3に、図1の廃棄物処理システムの変形例における処理の流れを示す。

図3に示した廃棄物処理システムでは、有機性廃棄物が、メタン醗酵槽100に導入される。メタン醗酵槽100で生成したメタンガスが、ガスホルダ500で精製され、その後、発電機600に送られる。

#### 【0054】

メタン醗酵槽100内の消化液は、細目スクリーン300を通された後、分離膜310に送られる。なお、分離膜310は、粒径数百 $\mu$ m以上の固形物を除去するための膜である。

#### 【0055】

そして、分離膜310を通された消化液は、電解槽700で電解処理された後、放流される。

#### 【0056】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなく特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態である廃棄物処理システムにおける処理の流れを示す図である。

【図2】 図1の電解槽および泡分離槽の構造を模式的に示す図である。

【図3】 図1の廃棄物処理システムの変形例における処理の流れを示す図である。

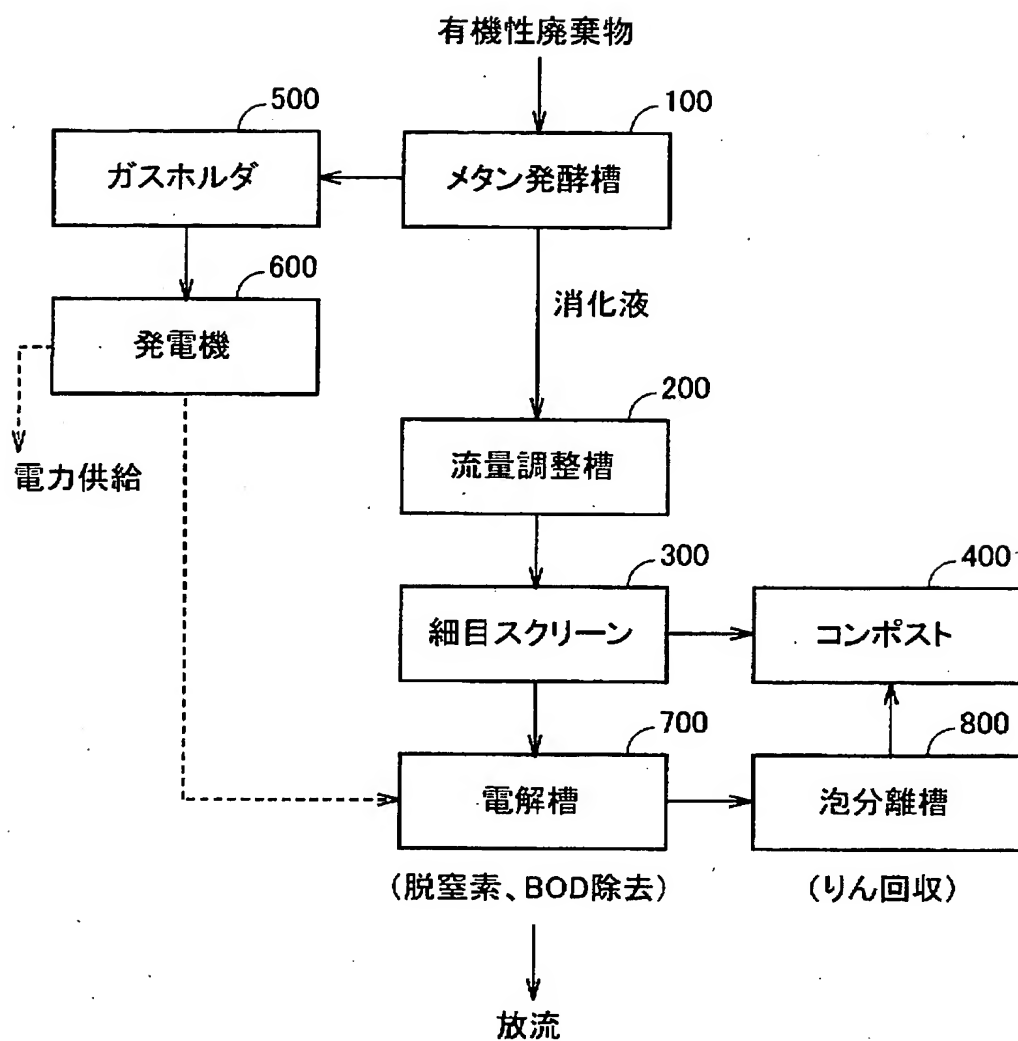
#### 【符号の説明】

100 メタン発酵槽、200 流量調整槽、201, 803 ポンプ、300 細目スクリーン、310 分離膜、400 コンポスト、500 ガスホルダ、600 発電機、601 電力制御部、700 電解槽、701, 702 電極、800 泡分離槽。

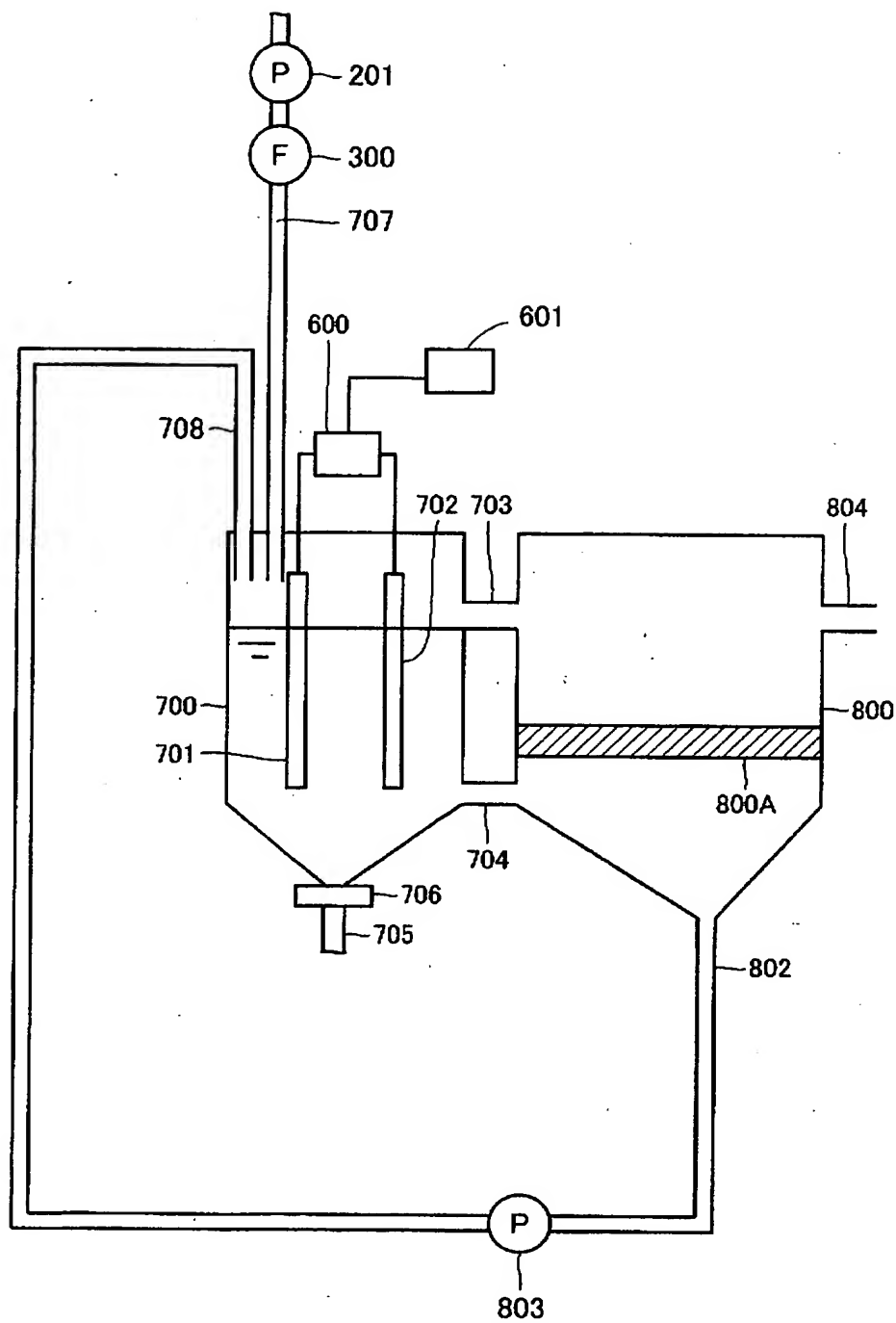


【書類名】 図面

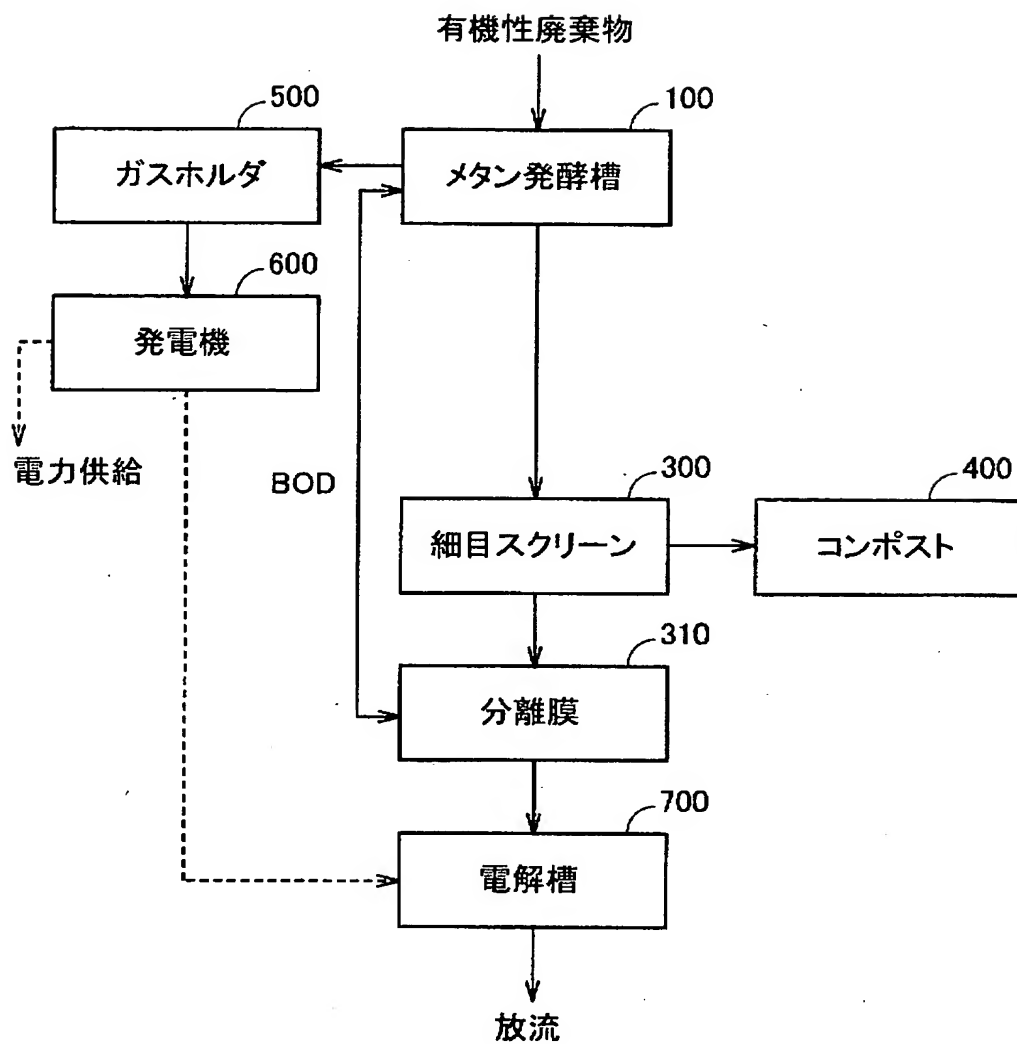
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 廃棄物処理システムにおいて、低コストで有機性廃棄物を処理する。

【解決手段】 廃棄物処理システムでは、糞尿、生ごみ、汚泥等の有機性廃棄物が、嫌気性醗酵を行なうためのメタン醗酵槽 1 0 0 に導入される。メタン醗酵槽 1 0 0 で生成したメタンガスが、ガスホルダ 5 0 0 で精製され、その後、発電機 6 0 0 に送られる。発電機 6 0 0 では、メタンガスは、発電の原料とされる。メタン醗酵槽 1 0 0 内の消化液は、流量調整槽 2 0 0、細目スクリーン 3 0 0 を通して、電解槽 7 0 0 に送られる。電解槽 7 0 0 では、消化液に対して電解処理が行なわれる。電解槽 7 0 0 における電解処理は、電解槽 7 0 0 内の電極対に発電機 6 0 0 で得られた電力に基づいて電位が印加されることにより行なわれる。電解処理により、消化液から、有機性窒素およびアンモニア性窒素を含む窒素成分、BOD成分、SS成分、ならびに、リン成分が除去される。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 6 3 6 4 9

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 8 8 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 1 8 番地

氏 名

三洋電機株式会社

2. 変更年月日

1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

氏 名

三洋電機株式会社